

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 2 1 3 4 5 5

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 8 月 15 日

(51) Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H05B 3/08			H05B 3/08	
H01L 21/68			H01L 21/68	R
H02N 13/00			H02N 13/00	D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平 8 - 1 9 1 9 3

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 2 月 5 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 6 6 3 3

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町 5 番地の 2 2

(72) 発明者 長崎 浩一

鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(72) 発明者 川辺 保典

鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

(72) 発明者 前原 達也

鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内

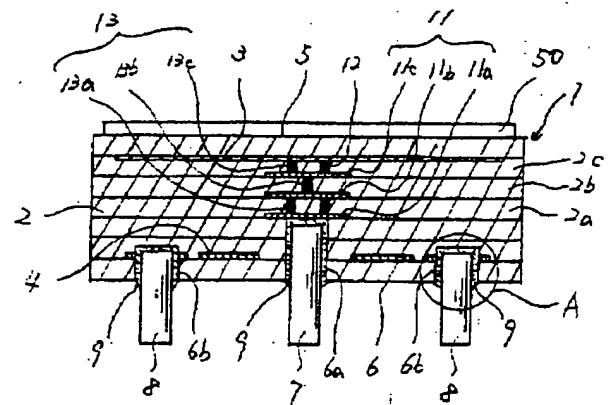
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウエハ保持装置の給電構造

(57) 【要約】

【課題】 静電電極、ヒータ電極、高周波電極への通電により発生する熱応力によりセラミック基体を破損させないようにする。また、静電電極および/またはヒータ電極への給電においてビアホールを導通不良を防止する。

【解決手段】 複数枚のセラミック層からなるセラミック基体の内部に静電電極および/または高周波電極を埋設するとともに、上記セラミック基体に外部端子を取り付けるための固定孔を穿設し、上記固定孔と前記電極との間にある数枚のセラミック層に導電材を充填したビアホールを形成して導通をとるようにしてなるウエハ保持装置の給電構造において、上記固定孔と前記電極との間にある各セラミック層に上記固定孔の断面積より広い導電層をそれぞれ設けるとともに、各セラミック層のビアホール位置を互いにずらして配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数枚のセラミック層からなるセラミック基体の内部に電極を埋設してなり、上記セラミック基体の裏面に外部端子を取り付けるための固定孔を穿設するとともに、上記固定孔と前記電極との間にある数枚のセラミック層に導電材を充填したビアホールを形成して導通をとるようにしてなるウエハ保持装置の給電構造において、上記固定孔と前記電極との間にある各セラミック層に上記固定孔の断面積より広い導電層をそれぞれ敷設して各セラミック層のビアホールと導通させるとともに、上下隣合うセラミック層のビアホール位置を互いにずらして配置したことを特徴とするウエハ保持装置の給電構造。

【請求項 2】上記電極が静電電極および／または高周波電極であることを特徴とする請求項 1 に記載のウエハ保持装置の給電構造。

【請求項 3】セラミック基体の内部に電極を埋設してなり、上記セラミック基体の裏面には外部端子を取り付けるための固定孔を前記電極を貫通して穿設するとともに、上記固定孔の少なくとも内壁面にメタライズ層を形成し、上記セラミック基体の裏面と外部端子との間で逆 R 状のメニスカスを形成するようにロウ付け固定したことを特徴とするウエハ保持装置の給電構造。

【請求項 4】上記電極がヒータ電極および／または高周波電極であることを特徴とする請求項 3 に記載のウエハ保持装置の給電構造。

【請求項 5】上記外部端子の外周にフランジ部を設け、該フランジ部とセラミック基体の裏面との間で逆 R 状のメニスカスを形成するようにロウ付け固定したことを特徴とする請求項 3 乃至請求項 4 に記載のウエハ保持装置の給電構造。

【請求項 6】上記外部端子として先端部にスリットを備えた外部端子を用いたことを特徴とする請求項 3 乃至請求項 5 に記載のウエハ保持装置の給電構造。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、静電チャックやヒータ内蔵型サセプタなどのウエハ保持装置に内蔵する静電電極、ヒータ電極、および高周波電極に通電するためのウエハ保持装置の給電構造に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】従来、半導体装置の製造工程においては半導体ウエハ（以下、ウエハと略称する）を高精度に保持するために静電チャックやヒータ内蔵型サセプタなどのウエハ保持装置が使用されている。

【 0 0 0 3 】例えば、静電チャック 1 0 1 は図 8 に示すように、セラミック基体 1 0 2 の内部上方に静電電極 1 0 3 を、内部下方にヒータ電極 1 0 4 をそれぞれ埋設してなり、上記セラミック基体 1 0 2 の上面を保持面 1 0 5 としたものがあつた。そして、上記静電チャック 1 0

1 の保持面 1 0 5 にウエハ 5 0 を載置し、ウエハ 5 0 と静電電極 1 0 3 との間に通電することにより、ウエハ 5 0 とセラミック基体 1 0 2 との間に誘電分極によるクーロン力や微小な漏れ電流によるジョンソン・ラーベック力を発生させてウエハ 5 0 を保持面 1 0 5 に吸着保持するとともに、ヒータ電極 1 0 4 に通電することによりウエハ 5 0 を均一に加熱するようになっていた。

【 0 0 0 4 】また、上記セラミック基体 1 0 2 に埋設する静電電極 1 0 3 への給電構造としては、セラミック基体 1 0 2 の裏面 1 0 6 に外部端子 1 0 7 を取り付けるための固定孔 1 0 6 a を穿設し、該固定孔 1 0 6 a に外部端子 1 0 7 をロウ付け固定するとともに、上記固定孔 1 0 6 a と静電電極 1 0 3 との間にある各セラミック層 1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c、1 0 2 d の同位置に導電材 1 1 2 を充填したビアホール 1 1 3 を形成することにより導通をとるようにしたものがあった（特開昭 6 2 - 2 6 4 6 3 8 号公報参照）。

【 0 0 0 5 】一方、上記セラミック基体 1 0 2 に埋設するヒータ電極 1 0 4 への給電構造としては、セラミック基体 1 0 2 の裏面 1 0 6 にヒータ電極 1 0 4 に連通する固定孔 1 0 6 b を穿設し、該固定孔 1 0 6 b に外部端子 1 0 8 を挿入して外部端子 1 0 8 の先端面とヒータ電極 1 0 4 とをロウ付け固定することにより導通をとるようにしたものがあった。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述のような給電構造では次のような問題点があつた。

【 0 0 0 7 】まず、静電電極 1 0 3 への給電構造にあつては、セラミック基板 1 0 2 に形成するビアホール 1 1 3 の径が 1 . 5 mm 以下と小さいために導通不良を生じる恐れがあつた。

【 0 0 0 8 】即ち、上記セラミック基板 1 0 2 は通常、複数枚のグリーンシートからなる積層体を焼成することにより一体的に形成してあるのであるが、同位置にビアホール 1 1 3 を形成した数枚のグリーンシートを積層して焼成すると若干の収縮率の違いから各セラミック層 1 0 2 a、1 0 2 b、1 0 2 c、1 0 2 d におけるビアホール 1 1 3 の位置ずれが発生して導通不良となつていた。

【 0 0 0 9 】しかも、多層化されたビアホール 1 1 3 に通電すると、導電材 1 1 2 とセラミック基体 1 0 2 との熱膨張差が顕在化することから、外部端子 1 0 7 をロウ付け固定する際に発生する熱応力によりセラミック基体 1 0 2 にクラックが発生する恐れがあつた。

【 0 0 1 0 】一方、ヒータ電極 1 0 4 への給電構造にあつては、外部端子 1 0 8 のロウ付け固定が高温下で行われるために、大きな断面積を有する外部端子 1 0 8 をセラミック基体 1 0 2 の固定孔 1 0 6 b にロウ付け固定すると、外部端子 1 0 8 とセラミック基体 1 0 2 との熱膨張差により接合部分に歪みが残留し、十分な設計、検証

がなされていないとセラミック基体 1 0 が破損する恐れがあった。

【 0 0 1 1 】 しかも、セラミック基板 1 0 2 に埋設するヒータ電極 1 0 4 は肉厚が数 μ m から数十 μ m の極めて薄い金属膜であることから、ヒータ電極 1 0 4 に直接接合した外部端子 1 0 8 に数アンペアから数十アンペアもの電流を印加しながら加熱および冷却を繰り返すと繰り返し疲労により接合部分の断線を生じていた。特に、セラミック基体 1 0 2 を金属との熱膨張差が大きく、かつ他のセラミックスに比べて機械的強度が若干劣る空化アルミニウムにより形成したものでは、これらの問題は顕著であった。

【 0 0 1 2 】 また、ヒータ電極 1 0 4 への給電構造としては他にヒータ電極 1 0 4 と外部端子 1 0 8 とをかしめ圧着したり、外部端子 1 0 8 を焼き嵌めにより固定する方法も提案されている（特開平 4 - 1 0 4 4 9 4 号公報参照）が、かしめ圧着や焼き嵌めでは、製作上のばらつきが大きく信頼性に欠けるものであった。

【 0 0 1 3 】 その上、静電チャック 1 0 1 を高温に加熱するためには大電流の印加可能な太い外部端子 1 0 8 を接合する必要があり、接合部分における熱応力が益々増大して破損しやすくなっていた。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明は上記課題に鑑み、複数枚のセラミック層からなるセラミック基体の内部に電極を埋設するとともに、上記セラミック基体の裏面に外部端子を取り付けるための固定孔を穿設し、上記固定孔と前記電極との間にある数枚のセラミック層に導電材を充填したビアホールを形成して導通をとるようにしてなるウエハ保持装置の給電構造において、上記固定孔と前記電極との間にある各セラミック層に上記固定孔の断面積より広い導電層をそれぞれ敷設して各セラミック層のビアホールと導通させるとともに、上下隣合うセラミック層のビアホール位置を互いにずらして配置したことを特徴とするものである。なお、本発明は上記電極を静電電極および／または高周波電極としてある。

【 0 0 1 5 】 また、本発明は、セラミック基体の内部に電極を埋設するとともに、上記セラミック基体の裏面に外部端子を取り付けるための固定孔を前記電極を貫通して穿設してなり、少なくとも上記固定孔の内壁面にメタライズ層を形成し、上記セラミック基体の裏面と外部端子との間で逆 R 状のメニスカスを形成するようにロウ付け固定したことを特徴とするものである。なお、本発明は上記電極をヒータ電極および／または高周波電極としてある。

【 0 0 1 6 】 また、本発明は、外周にフランジ部を備えた外部端子や先端部にスリットを設けた外部端子を用いたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】 以下、本発明について説明する。

【 0 0 1 8 】 図 1 は本発明に係るウエハ保持装置の一例である静電チャック 1 を示す断面図で、複数枚のセラミック層よりなるセラミック基体 2 の内部上方に静電電極 3 を、内部下方にヒータ電極 4 をそれぞれ埋設するとともに、上記セラミック基体 2 の裏面 6 には静電電極 3 およびヒータ電極 4 に通電するための外部端子 7、8 をそれぞれ接合してある。

【 0 0 1 9 】 そして、静電チャック 1 の保持面 5 に半導体ウエハ 5 0（以下、ウエハと略称する）を載置し、上記静電電極 3 との間に電圧を印加することによりウエハ 5 0 とセラミック基体 2 との間に誘電分極によるクーロン力や微小な漏れ電流によるジョンソン・ラーベック力を発生させることによりウエハ 5 0 を保持面 5 に吸着固定するとともに、ヒータ電極 4 に電圧を印加することにより、ウエハ 1 0 を均一に加熱するようになっている。なお、上記静電電極 3 に高周波電極の機能を持たせても良い。

【 0 0 2 0 】 ところで、セラミック基体 2 に埋設する静電電極 3 への給電構造としては、セラミック基体 2 の裏面 6 に外部端子 7 を取り付けるための固定孔 6 a を穿設し、外部端子 7 を挿入してロウ付け固定してある。また、上記固定孔 6 a と静電電極 3 との間にある複数のセラミック層 2 a、2 b、2 c には導電材 1 2 を充填したビアホール 1 3 a、1 3 b、1 3 c をそれぞれ形成してあり、セラミック層 2 a、2 c には図 2（a）に示すような位置関係となるようにビアホール 1 3 a、1 3 c を形成するとともに、セラミック層 2 b には図 2（b）に示すような位置関係となるようにビアホール 1 3 b を形成して上下隣合うセラミック層のビアホール位置が一致しないよう互いにずらして配置してある。その為、外部端子 7 をロウ付け固定する際に発生する熱応力によりセラミック基体 2 が破損することを防止することができる。

【 0 0 2 1 】 即ち、上下隣合うセラミック層のビアホール位置を互いにずらして配置することにより各セラミック層のビアホールに加わる熱応力を小さくすることができるため、セラミック基体 2 の破損を防止することができる。

【 0 0 2 2 】 なお、図 1 においては固定孔 6 a と静電電極 3 との間に 3 層のセラミック層 2 a、2 b、2 c を備えた例を示したが、4 層以上であっても上下隣合うセラミック層のビアホール位置を互いにずらして配置すれば良い。ただし、固定孔 6 a の穿孔時においてセラミック基体 2 の保持面 5 にクラックを発生させないようにするために固定孔 6 a と静電電極 3 との間には少なくとも 3 層以上のセラミック層を設けることが好ましい。

【 0 0 2 3 】 また、外部端子 7 側のセラミック層 2 a に形成するビアホール 1 3 a パターンとして、図 2（c）に示すように全てのビアホール 1 3 a を外部端子 7 の外周に配置しても良く、静電電極 3 に高周波電極の機能を持たせ

た場合、特に有効である。即ち、高周波には物体の表面電流を伝わる性質があり、この表面電流を吸収しきれないとセラミック基体2にクラックを生じることになるのであるが、各セラミック層2aに形成する全てのビアホール13aを外部端子7の外周に設けることにより表面電流を吸収してセラミック基体2の破損を防ぐことができるからである。

【0024】また、上記各セラミック層2a、2b、2cの裏面にはそれぞれ前記固定孔6aの断面積より広い導電層11a、11b、11cを敷設して各セラミック層2a、2b、2cのビアホール13a、13b、13cと導通させてある。その為、径の小さなビアホール13a、13b、13cの導電を確実に行うことができる。

【0025】一方、このような給電構造を形成するには、図3に示すようにセラミック基体2をなす複数枚のグリーンシートのうちセラミック層2a、2b、2cをなすグリーンシートに導電材12を充填したビアホール13a、13b、13cを形成する。この時、セラミック層2a、2cには図2(a)に示すような位置関係となるようにビアホール13a、13cを形成し、セラミック層2bには図2(b)に示すような位置関係となるようにビアホール13bを形成する。また、各セラミック層2a、2b、2cをなすグリーンシートの裏面には上記ビアホール13a、13b、13cと連通するように固定孔6aの断面積より広い導電層11a、11b、11cを敷設する。

【0026】そして、これら複数枚のグリーンシートを順次積層し焼成することによりセラミック基体2を形成したあと、上記セラミック基体2の裏面6に導電層11aと連通するように固定孔6aを穿孔し、該固定孔6aに外部端子7を挿入してロウ付け固定することにより形成すれば良い。

【0027】次に、セラミック基体2に埋設するヒータ電極4への給電構造について説明する。

【0028】図4に図1のA部を拡大した断面図を示すように、セラミック基体2の裏面6に外部端子8を取り付けるための固定孔6bをヒータ電極4を貫通して穿設するとともに、上記固定孔6bの少なくとも内壁面6b-1にメタライズ層21を形成してある。なお、メタライズ層21の層厚みとしては数十 μm 程度設けることが好ましい。

【0029】そして、上記固定孔6bにロウ材9を塗布しつつ外部端子8を挿入し、所定の高温雰囲気中で焼成することにより外部端子8とヒータ電極4ならびに外部端子8とセラミック基体2とをロウ付け固定してある。その為、外部端子8を強固に接合することができる。しかも、外部端子8の接合は高温下で行うために外部端子8とセラミック基体2との間で熱膨張差に伴う熱応力を生じることになるが、固定孔6bの少なくとも内壁面6b-1にはメタライズ層21を形成してロウ材9が分散し易くし、熱膨張差に伴う熱応力を吸収して応力集中

によるセラミック基体2の破損を防止することができる。その為、静電チャック1を高温に加熱するために必要な大電流の印加可能な断面積を有する外部端子8の接合を可能とすることができる。その上、固定孔6bはヒータ電極4を貫通して設けてあるため、使用時における加熱・冷却の繰り返しにおいてもヒータ電極4の断線を生じることがなく、確実に通電することができる。

【0030】ただし、セラミック基体2の裏面6と外部端子8との間には逆R状をしたメニスカス9aを形成することが重要である。

【0031】メニスカス9aとは液体が界面張力により曲面を形成する状態のことを言い、例えば、ピーカーなどの管の中に入った水が管内壁に沿ってせり上がった部分のことであり、液体が管を濡らすとメニスカス9aは水平面に対して凹となり、液体と管の境界部では滑らかな逆R状となる。

【0032】そして、本発明では固定孔6bの内壁面6b-1にメタライズ層21を形成し、ロウ材9との濡れ性を高めるとともに、充分な量のロウ材9を塗布してあるためにセラミック基体2の裏面6と外部端子8との間で逆R状のメニスカス9aを形成することができる。その為、外部端子8との接触面積を大きくすることができ、固定孔6bでの熱応力の集中を大幅に吸収することができる。なお、本発明において逆R状のメニスカス9aとは水平面に対する接触角が90度以下であるものを言う。

【0033】次に、ヒータ電極4への給電構造の他の例を図5乃至図7に示す。

【0034】図5は外部端子8の外周にフランジ部8aを設けたものであり、セラミック基体2の裏面6に上記外部端子8のフランジ部8aより広い領域においてメタライズ層21を形成し、上記外部端子8のフランジ部8aとセラミック基体2の裏面6との間に逆R状のメニスカス9aを形成したものである。このように外部端子8にフランジ部8aを設けることにより接合面積を拡大することができるため、外部端子8のロウ付け固定時に発生する熱応力をさらに吸収することができる。その為、より大きな断面積を有する外部端子8の使用を可能とすることができる。

【0035】図6は外部端子8の先端部にスリット8bを設けたものであり、このような構造とすることにより外部端子8のロウ付け固定時に発生する熱応力を外部端子8の先端部を変形させることで吸収することができる。その為、外周にフランジ部8aを設けた外部端子8を使用する場合と同様に、より大きな断面積を有する外部端子8の使用を可能とすることができる。なお、先端部にスリット8bを備えた外部端子8を使用する時は、先端部の変形を容易とするため、固定孔6bの底面6b-2と外部端子8の先端面とをロウ付け固定しないようにすることが必要である。

【0036】さらに、図7は図5および図6の構造を合

わせ持つ外部端子 8 を使用したものであり、このような給電構造とすることによりさらに熱応力の集中を大幅に吸収することができ、より大きな断面積を有する外部端子 8 の接合を可能とすることができる。

【0037】なお、図 4 乃至図 7 に示す給電構造は、ヒータ電極 4 以外に高周波電極への給電構造としても用いることができるものである。

【0038】ところで、静電電極 3 およびヒータ電極 4 にそれぞれ通電する外部端子 7、8 として、所定のものより小さな断面積を有する外部端子 7、8 を 2 個以上用いて各々の電極 3、4 に通電するようにしても良く、このような構造とすることにおいても一つの外部端子 7、8 にかかる熱応力を小さくできるため、ロウ付け固定時におけるセラミック基体 2 の破損を防止することができる。

【0039】ただし、これまで静電チャック 1 について説明したが、本発明はヒータ内蔵型サセプタなどのウエハ保持装置にも適用できるものである。

【0040】

【実施例】ここで、ウエハ保持装置として図 1 に示す空

化アルミニウム製の静電チャック 1 を試作し、本発明に係る給電構造の効果について実験を行った。

【0041】空化アルミニウム製の静電チャック 1 は、高純度の空化アルミニウム粉末にバインダーと溶媒のみを添加混合して泥漿を製作し、ドクターブレード法などのテープ成形法により厚さ 0.5 mm 程度のグリーンシートを複数枚成形し、そのうち 1 枚のグリーンシートに空化アルミニウム粉末を混ぜたタングステンペーストを印刷して静電電極 3 をなす金属膜を形成し、この上に数枚のグリーンシートを積層したあと空化アルミニウム粉末を混ぜたタングステンペーストを印刷してヒータ電極 4 をなす金属膜を形成し、この上に残りのグリーンシートを積層して 80°C、50 kg/cm² の圧力で熱圧着することにより積層体を形成した。そして、上記積層体に切削加工を施して円板状とし、該円板状の積層体を真空脱脂したあと、2000°C 程度の焼成温度で還元焼成することにより外径約 20 cm、肉厚 8 mm で、かつ内部に膜厚 15 μm の静電電極 3 およびヒータ電極 4 を備えたセラミック基体 2 を形成し、しかるのち、静電電極 3 が埋設されている側の表面に研磨加工を施して保持面 5 を形成することにより空化アルミニウム製の静電チャック 1 を形成した。なお、上記空化アルミニウムの特性は熱伝導率 100 W/mk、体積固有抵抗値 10⁻¹² Ωcm であった。

【0042】（実施例 1）そして、静電電極 3 への給電構造として、以下に示す A) ~ D) の給電構造を持った静電チャック 1 を用意し、外部端子 7 を取り付けするための固定孔 6 a の穿孔加工時および、上記固定孔 6 a に外部端子 7 を接合するためのロウ付け固定時におけるセラミック基体 2 の破損の有無について実験を行った。な

お、ロウ材 9 には 80 重量%の銅を含有する銀ロウを用い、800°C の温度でロウ付けを行った。

【0043】A) 静電電極 3 と固定孔 6 a との間にあるセラミック層を 1 層とし、このセラミック層に図 3

(a) に示すビアホールを形成した給電構造を有するもの

B) 静電電極 3 と固定孔 6 a との間にあるセラミック層を 2 層とし、各セラミック層の同位置に図 3 (a) に示すビアホールを形成した給電構造を有するもの

C) 静電電極 3 と固定孔 6 a との間にあるセラミック層を 3 層とし、各セラミック層の同位置に図 3 (a) に示すビアホールをそれぞれ形成するとともに、各セラミック層の裏面に固定孔 6 a の断面積より広い導電層 11 を設けた給電構造を有するもの

D) 静電電極 3 と固定孔 6 a との間にあるセラミック層を 6 層とし、静電電極 3 側から 1、3、5 層目のセラミック層には図 3 (a) に示すビアホールを形成するとともに、2、4、6 層目のセラミック層には図 3 (b) に示すビアホールを形成し、さらに各セラミック層の裏面に固定孔 6 a の断面積より広い導電層 11 を設けた給電構造を有するもの

この結果、給電構造 A) および B) においては静電電極 3 と固定孔 6 a との間が狭いために固定孔 6 a の穿孔加工時に静電チャック 1 の保持面 5 にクラックが発生した。

【0044】一方、給電構造 C) においては、ビアホールが同位置に 3 層にわたって多層化されているためにセラミック基体 2 とビアホール内の導電材 11 の熱膨張差による熱応力が大きく、外部端子 7 のロウ付け固定時に加える熱によりセラミック基体 2 にクラックが発生した。

【0045】これに対し、本発明に係る給電構造 D) では、静電電極 3 と固定孔 6 a との間に十分な距離があるために固定孔 6 a の穿孔時においてセラミック基体 2 にクラックを生じることがなく、また、ビアホールは上下隣合うセラミック層のビアホールを互いに異ならせて配置してあることからロウ付け固定においてもセラミック基体 2 にクラックを生じることがなかった。

【0046】（実施例 2）次に、ヒータ電極 4 への給電構造として、本発明のように外部端子 8 を取り付けするための固定孔 6 b をヒータ電極 4 を貫通して穿設し、上記固定孔 6 b の内壁面 6b-1 にメタライズ層 21 を形成したあと、上記メタライズ層 21 全体にロウ材 9 を塗布しつつモリブデン製の外部端子 8 を挿入した静電チャック 1 と、従来のようにヒータ電極 104 と連通するように外部端子 108 を取り付けするための固定孔 106 b を穿設し、ヒータ電極 104 にのみロウ材 109 を塗布してモリブデン製の外部端子 108 を挿入した静電チャック 101 をそれぞれ容易し、各静電チャック 1、101 の固定孔 6 b、106 b の径を 1 ~ 2.5 mm まで 1 mm 単位で変

化させ、これらの径に見合った断面積を有する外部端子 8、108 をロウ付け固定した時のセラミック基体 2、102 の破損の有無について実験を行った。

【0047】そして、これらの静電チャック 1、101 を加熱するには電圧 200V、電流 30aA を印加しなければならず、そのためには外径 10mm 以上の外部端子 8、108 が必要であることから、外径 10mm の外部端子 8、108 の挿入可能な 11mm 以上の固定孔 6b、106b を有するセラミック基体 2、102 においてクラックを生じなかったものを選したものとした。

【0048】なお、メタライズ層 21 を形成するための金属成分としては銀、銅、チタンの合金を用いるとともに、ロウ材 9、109 には 80 重量% の銅を含有する銀ロウを使用し、800°C の温度で外部端子 8、108 のロウ付けを行った。

【0049】この結果、従来のようにヒータ電極 104 と外部端子 108 の先端面のみロウ付け固定したものは、外部端子 108 の大きさに関係なく全てのセラミック基体 2 にクラックが発生した。

【0050】これに対し、本発明のように固定孔 6b の内壁面 6b-1 にメタライズ層 21 を形成して外部端子 8 をロウ付け固定し、セラミック基体 2 の裏面 6 と外部端子 8 との間で逆 R 状のメニスカス 9a を形成したもので、固定孔 6b の径が 12mm までセラミック基体 2 にクラックを生じることがなく有効であった。

【0051】ただし、セラミック基体 2 の裏面 6 と外部端子 8 との間にメニスカスを形成していないものやメニスカス 9a の接触角が 90 度以上のものにあっては充分な熱応力の吸収ができず、固定孔 6b の径が 8mm 以上となるとセラミック基体 2 にクラックが発生し、充分な効果を得ることができなかった。

【0052】なお、メニスカス 9a を形成するためにはメタライズ層 21 の全面積に見合った量のロウ材 9 を塗布する必要があるが、80 重量% の銅を含有する銀ロウにあっては下式により算出される量のロウ材 9 を塗布すれば良い。

【0053】(式) ロウ材 (g) = ロウ材密度 (g/cm³) × メタライズ層面積 (cm²) × 0.005 (cm)

次に、図 5 に示すような外周にフランジ部 8a を設けた外部端子 8 を用いて実施例 2 と同様にロウ付け固定を行ったところ、固定孔 6b の径が 18mm までセラミック基体 2 にクラックを生じることがなく有効であった。

【0054】また、フランジ部 8a の代わりに図 6 に示すような先端部にスリット 8b を設けた外部端子 8 を用いて実施例 2 と同様にロウ付け固定したところ、フランジ部 8a を設けた外部端子 8 と同様に固定孔 6b の径が 18mm までセラミック基体 2 にクラックを生じることがなく有効であった。

【0055】さらに、図 7 に示すような先端部にスリット 8b を設けるとともに、外周にフランジ部 8a を備え

た外部端子 8 を用いて実施例 2 と同様にロウ付け固定したところ、固定孔 6b の径が 20mm までクラックを生じることがなく極めて有効であった。

【0056】しかも、このような給電構造を持った静電チャック 1 に急昇温や加熱・冷却を繰り返してもクラックの発生や給電部分のコンタクト不良などの異常を生じることが全くなかった。

【0057】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、複数枚のセラミック層からなるセラミック基体の内部に静電電極および／または高周波電極を埋設するとともに、上記セラミック基体の裏面に外部端子を取り付けるための固定孔を穿設し、上記固定孔と前記電極との間にある数枚のセラミック層に導電材を充填したビアホールを形成して導通をとるようにしてなるウエハ保持装置の給電構造において、上記固定孔と前記電極との間にある各セラミック層に上記固定孔の断面積より広い導電層をそれぞれ敷設して各セラミック層のビアホールと導通させるとともに、上下隣合うセラミック層のビアホール位置を互いにずらして配置したことにより、ビアホールの導通を確実に行うことができるとともに、外部端子をロウ付け固定する際に上記ビアホールとセラミック基体との間に生じる熱応力を吸収してセラミック基体の破損を防止することができる。

【0058】また、本発明によれば、セラミック基体の内部にヒータ電極および／または高周波電極を埋設するとともに、上記セラミック基体に外部端子を取り付けるための固定孔を前記電極を貫通して穿設してなり、上記固定孔の少なくとも内壁面にメタライズ層を形成し、上記セラミック基体と外部端子との間で逆 R 状のメニスカスを形成するようにロウ付け固定したことにより、大きな断面積を有する外部端子の接合を可能とすることができる。

【0059】しかも、本発明は、上記外部端子として外周にフランジ部を形成したり、先端部にスリットを設けた外部端子を使用することにより、さらに接合強度を向上させることができ、大きな断面積を有する外部端子の接合を可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るウエハ保持装置の一例である静電チャック 1 を示す断面図である。

【図 2】(a)、(b)、(c) はビアホールの位置関係を示す断面図である。

【図 3】本発明における静電電極への給電部の製造方法を示す概略図である。

【図 4】図 1 の A 部を示す拡大した断面図である。

【図 5】図 1 の A 部の他の例を示す拡大した断面図である。

【図 6】図 1 の A 部の他の例を示す拡大した断面図である。

【図 7】図 1 の A 部の他の例を示す拡大した断面図である。

【図 8】従来のウエハ保持装置の一例である静電チャック 1 を示す断面図である。

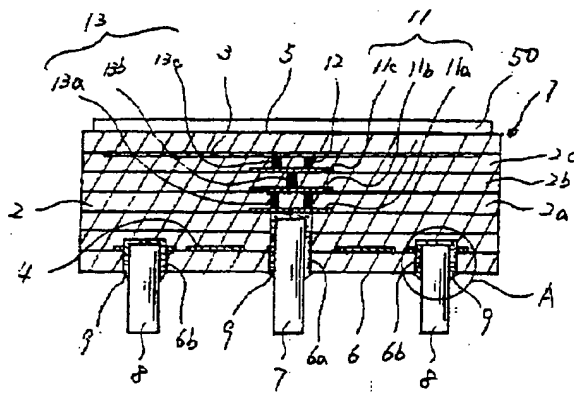
【符号の説明】

- 1…静電チャック
- 2…セラミック基板
- 3…静電電極
- 4…ヒータ電極
- 5…保持面

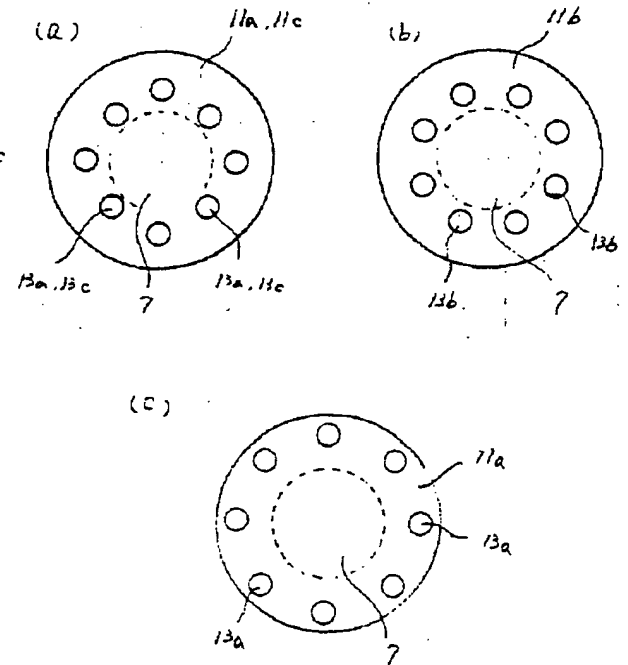
- 6…裏面
- 7、8…外部端子
- 9…ロウ材
- 9a…逆 R 状のメニスカス
- 11…導電層
- 12…導電材
- 13…ビアホール
- 21…メタライズ層
- 50…半導体ウエハ

10

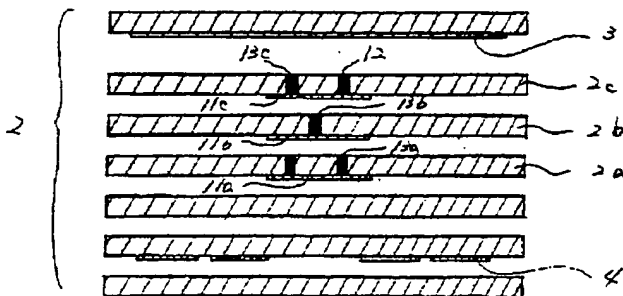
【図 1】



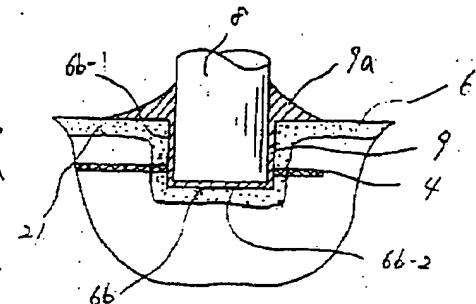
【図 2】



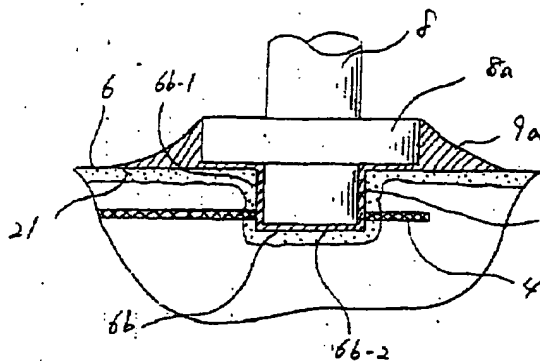
【図 3】



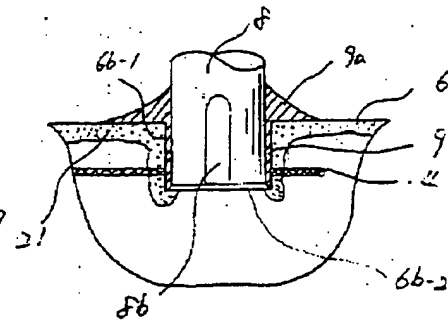
【図 4】



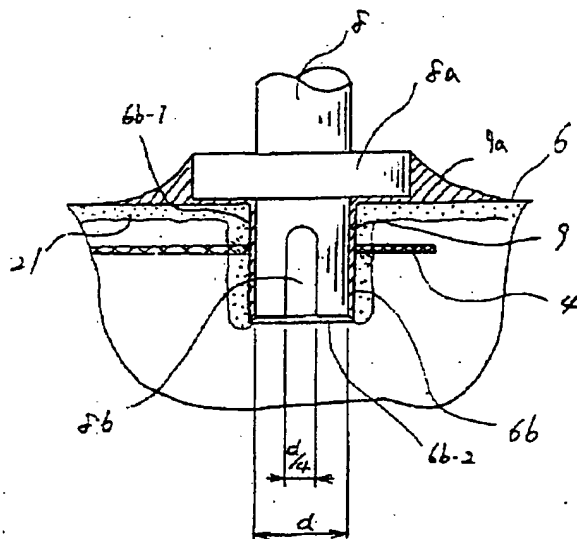
【図 5】



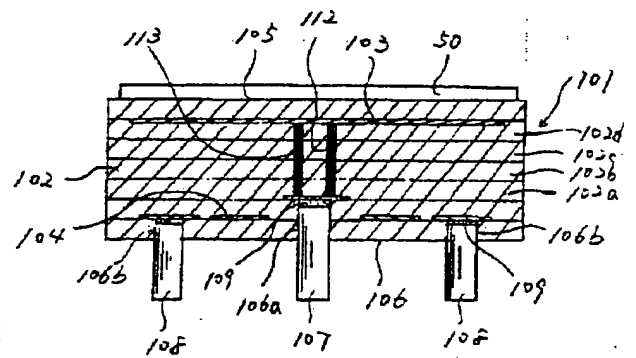
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 久木田 秋弘

鹿児島県国分市山下町1番1号 京セラ株
式会社鹿児島国分工場内